KOMISJA METALURGICZNA RADY STALOWEJ

PRZEGLĄD PIŚMIENNICTWA ZAGRANICZNEGO

Z DZIEDZINY METALURGII I METALOZNAWSTWA STALI

NR 8 KATOWICE, SIERPIEŃ 1938 ROK III

RUDY, TOPNIKI, MATERIAŁY OGNIOTRWAŁE, TECHNIKA OPAŁOWA

Standardowa metoda określania porowatości materiałów ogniotrwałych. (Journal of the Society of Glass Technology, kwiecień 1938, str. 102/3).

Metoda ta została opracowana przez British Refractories Research Association. Procentową pozorną porowatość określa się wzorem $\frac{Wb - Wa}{Wb - Wc} \times 100$, gdzie Wa jest wagą kostki (50,8 × 50,8 × 50,8 mm) materiału ogniotrwałego po wysuszeniu jej przez 2 godziny w 110°; Wb jest wagą tej kostki po namoczeniu jej przez 12 godzin w parafinie pod obniżonym ciśnieniem; Wc jest wagą kostki zawieszonej w parafinie. Pozorny ciężar właściwy materiału określa wzór $Sa = \frac{Wa}{Wb - Wc} \times G$, gdzie G jest rzeczywistą gęstością materiału ogniotrwałego określoną przy pomocy flaszki do tego celu służącej. Procentową rzeczywistą porowatość oblicza się ze wzoru $(1 - \times \frac{Sa}{St}) \times 100$, gdzie St jest rzeczywistym ciężarem właściwym zmielonego materiału do wielkości ziaren przechodzącym przez sito 120 B. S. I.

Wpływ topników na wytrzymałość cegieł ogniotrwałych pod obciążeniem w wysokich temperaturach. J F. Hyslop i J. McNab. (Transactions of the Ceramic Society, kwiecień 1938, str. 168/72).

Dodanie 5% różnych tlenków do glin ogniotrwałych obniża ich ogniotrwałość w następującym porządku: MgO + CaO, Na_2O, Na_2O + CaO, MgO, MgO + zendra, CaO, CaO + zendra, Na_2O + zendra, Na_2O + MgO, K_2O + MgO, zendra, K_2O, Fe_2O_3, 2FeO SiO_2. Średnia temperatura ogniotrwałości, to jest temperatura w której następuje 4% okształcenia pod obciążeniem 1,79 kg/cm², dla mieszaniny 95% cegły i 5% topnika wynosi 1430°. Topniki powodujące odkształcenie równe lub mniejsze zaliczamy do mocnych.

Materiały opałowe kolloidalne. D. Brownlie. (Chaleur et Industrie, luty 1938, str. 203/6).

Przy sposobie opalania „Cunard" używa się zawiesiny 30—40% rozpylonego węgla w terze, oleju itp. Jako stabilizatora (węgiel nie jest zasadniczo w stanie kolloidalnym) używa się mydła, żelatyny, gumy arabskiej itp. Sposób ten jednak nie znajduje szerszego zastosowania, gdyż węgiel często wydziela się z tej zawiesiny i osiada.

WYTWARZANIE SURÓWKI I STALI, ODLEWNICTWO

Wpływ różnych temperatur na pojemność utleniania pieców martinowskich. J. Szmirow i A Epstein. (Stal, r. 1937, nr 7, str. 23/9).

Omówiono zależność pojemności utleniania (ilość tlenu zaabsorbowana przez wsad w czasie, gdy jest on jeszcze w stanie stałym oraz w stanie płynnym) od składu chemicznego wsadu, czasu trwania poszczególnych okresów topienia, wagi wsadu itp. Pojemność utleniania jest różna dla różnych pieców, a nawet zmienia się dla tego samego pieca w zależności od różnych czynników. Co się tyczy składu chemicznego wsadu, to ze wzrostem zawartości rudy utleniający wpływ płomienia maleje, a to popowoduje w tym samym czasie zmniejszenie się wpływu utleniającego i innych czynników jak naprzykład zawartości krzemu we wsadzie. Wpływ utleniający płomienia zwiększa się nieco przy wzroście zawartości węgla oraz zawartości metalu we wsadzie. Pojemność utleniania wsadu w czasie różnych faz była różna, w szczególności była znacznie niższą w czasie gotowania się, niż w czasie faz poprzedzających. Co się tyczy wpływu ciężaru wsadu to wzrost jego podwyższa całkowitą powierzchnię oraz czas stykania się płomienia z wsadem, a tym samym zwiększa całkowitą ilość tlenu zaabsorbowanego przez wsad w jednostce czasu. Ilość tlenu zaabsorbowana przez jednostkę wagi wsadu w jednostce czasu spada ze wzrostem całkowitej wagi wsadu, gdyż stosunek całkowitej powierzchni styku wsadu i gazów piecowych na jednostkę wagi obniża się. Pojemność utleniania najlepiej wyrażać w ilościach tlenu (w kilogramach) zaabsorbowanego przez jednostkę wagową wsadu w jednostce czasu (w godzinach) zamiast dotychczas używanego określania ilości tlenu zaabsorbowanego przez cały wsad przez cały okres prowadzenia topu.

Wytwarzanie żelaza w piecu obrotowym sposobem Stürzelberga. H. Hofmeister. (Demag News, kwiecień 1938, str. 7/11).

Sposób ten przeznaczony jest do wytapiania żelaza ze zgarków iskrzykowych wytwarzanych przy wyrobie kwasu siarkowego. Materiał ten ma następujący skład chemiczny: 44.0% Fe, 0,02% As, 0,02% P, 8.20% Zn, 0,02% Cu, 0,40% Pb, 5,0% S, 0.20% Mn, 10,20% Si. Skład dwu różnych rodzajów wytworzonej surówki był następujący: laS 4.4—4.8% C, 0,015% Si, 0,2—0,4% Mn, 0.01—0,03% P, $<$ 0,01% S, Va 2.5—3,0% C, 0,015% Si, 0.2—0,4% Mn, 0,01—0,03% P, $<$ 0,025% S. Surówki te nadają się doskonale do wytwarzania stali stopowych oraz do specjalnych odlewów. Urządzenie pieca opisano dokładnie. Zwrócono uwagę, że w przeciwieństwie do „Rennverfahren", gdzie otrzymuje się kawałki niskowęglowej surówki przesycone żużlem i zawierające dużo ilości siarki, spo-

sobem Stürzelberga otrzymuje się metal o małej zawartości siarki, bez żużla i w stanie płynnym tak, że po dodaniu składników stopowych można odrazu robić odlewy. Sposób Stürzelberga nie jest procesem ciągłym.

WALCOWANIE, KUCIE, TŁOCZENIE, PRZECIĄGANIE

Określanie przepustu (wydajności) walcarek. A. A. Bułhakow. (Metałłburg, r. 1397, nr 5, str. 109/13).

Określanie wydajności walcarek wagą przewalcowanego materiału jest nie słuszne, gdyż nie wiadomo ile ten materiał został odkształcony. Wydajność walcarek powinno się określać objętością metalu przesuniętego (zwalcowanego) w jednostce czasu.

Badania nad zimnym walcowaniem stali platerowanej niklem, miedzią i mosiądzem. A. Pomp i G. Weddige. (Mitteilungen aus dem Kaiser Wilhelm Institut für Eisenforschung, r. 1938, nr 4, str. 43/53).

Zgniot wynosił 10—15%. Określono ciśnienie walcowania, odporność na okształcenia, stopień rozpłaszczania się materiału na szerokość i na długość. Platerowanie po jednej stronie podnosi odporność na odkształcenia, a po dwu stronach obniża ją. Rozpłaszczanie się na długość było większe we wszystkich wypadkach z wyjątkiem dwustronnego platerowania niklem. Platerowanie nie wpływało na rozpłaszczanie się na szerokość. Wytrzymałość próbek platerowanych była nieco niższa, niż próbek nieplaterowanych, wydłużenie było takie same.

Wytwarzanie rur ze stali „ShKh15" na łożyska kulkowe. W. Szwejkin i W. Ratnikow. (Stal, r. 1937, nr 7, str. 46/55).

Stal rosyjska ShKh15 jest to stal chromowa podobna do tej, jaką używa S.K.F. oraz Ameryka A.S.E. 52.100. Podano warunki jakim rury te muszą odpowiadać oraz sposób ich wyrobu. Kęsy wkłada się do pieców grzewczych o początkowej temperaturze 500°—600°. Jest to najodpowiedniejsza temperatura, by nie powstawały pęknięcia. Szybkość dalszego nagrzewania dla kęsów o różnym przekroju można obliczyć ze wzoru $Z = {}^1/_5$ K D godz., gdzie D jest grubością kęsa w metrach, a K współczynnik zależny od warunków ogrzewania. Metal należy nagrzewać do 1180° i pozostawić go w tej temperaturze 20—25 minut. Szybkość okształcania przy walcowaniu rur powinna być o połowę mniejszą, niż przy walcowaniu rur ze zwykłej stali węglowej. Temperatura materiału przy końcu walcowania powinna wynosić 850°—900°.

OBRÓBKA CIEPLNA, PIECE, POMIARY TEMPERATUR

Nasycanie żelaza i stali krzemem. M. K. Ihrig. (Metal Progress, kwiecień 1938r str. 367/72).

Kute, walcowane lub odlane przedmioty ze stali o możliwie małej zawartości siarki można nasycać krzemem w następujący sposób: Przedmioty te wkłada się do pieców obrotowych lub tyglowych razem z węglikiem krzemu, żelazo - krzemem lub ich mieszaniną. To wszystko podgrzewa się do temeparatury 925°—1000° i następnie poddaje działaniu chloru, który przypuszczalnie specjalnie ostro atakuje składniki krzemu uwalniając go in statu nascendi. Krzem ten gwałtownie dyfunduje w powierzchnię stali. Chlor stosunkowo bardzo mało atakuje w tych temperaturach urządzenie oraz przedmiot. Przedmioty ze stali o wyższej zawartości węgla również nakrzemiać, lec zwymaga to dłuższego czasu niż poprzednio. Stale o dużej zawartości siarki (np. stale do toczenia) wytwarzają nakrzemioną powłokę przepuszczalną dla środków korozyjnych tak, że działają one na rdzeń przedmiotu powodując odrywanie się nakrzemionej powłoki. Na żeliwie białym i ciągliwym można również wytwarzać nakrzemione powłoki, trudność tylko sprawia zwykle duża zawartość siarki w tych materiałach. Żeliwo szare również posiada za dużą zawartość siarki, a prócz tego w temperaturach tego procesu pokrywa się pęcherzami. Zawartość krzemu, która wynosi na samej powierzchni nakrzemionego przedmiotu 14% spada powoli ku wnętrzu materiału. Powłoki można robić różnej grubości. Po ukończeniu procesu przedmiotów nie można hartować. Powierzchnię można na zimno ścinać. Większe zmiany kształtu należy wykonywać w temperaturze 650°. Ciągliwość nakrzemionej warstwy jest niższa niż rdzenia, lecz w ten sposób przyrządzone rury można nawet walcować zachowując odpowiednie ostrożności. Ostre brzegi przedmiotów należy uprzednio pozaokrąglać. Warstwa nakrzemiona jest magnetyczną. Przedmioty nakrzemione są odporne na działanie kwasów azotowego, siarkowego i solnego, przy czym odporność ta spada dla poszczególnych kwasów w kolejności ich podania. Warstewka nakrzemiona absorbuje pewne drobne ilości oleju.

Packard używa sposobu indukcyjnego do hartowania palców wału rozrządczego. W. F. Sherman. (Iron Age, marzec 1938, str. 34/5).

Hartowanie przeprowadza się sposobem Tocco. Każdy palec nagrzewa się oddzielnie do 815° w 5.5 sekundach i hartuje w srumieniu rozpylonej wody. Koniec palca hartuje się do głębokości 6 mm, a nasadę palca do głębokości 3 mm.

SPAWANIE I CIĘCIE.

Spawanie nierdzewnych stopów wysoko chromowych i chromo niklowych. T. R. Lichtenwalter. Welding Journal kwiecień 1938, str. 20/2).

Omówiono najpierw spawanie acetylenowe zwyczajnych nierdzewnych stali chromowych. Chociaż przewodnictwo cieplne i współczynnik rozszerzalności tego typu stali są naogół mniejsze, niż zwyczajnej miękkiej stali, to jednak wydatek energii na spawanie jest taki sam. Ponieważ stale chromowe mają mniejsze przewodnictwo cieplne, spawanie cienkich blach może powodować ich kurczenie się i falowanie. Lekkie młotowanie spoiny, gdy jest ona jeszcze gorąca może polepszyć ciągliwość spoiny. Spoiny zwyczajnych stali chromowych należy tylko wtedy wyżarzać, gdy materiał może być narażony na działanie kwasu azotowego. Austenityczne stale nisko-chromowe dają się łatwo spawać a trudności powodowane niskiem przewodnictwem cieplnym i wysokim współczynnikiem rozszerzalności, można usunąć przez dobór odpowiedniego kształtu przedmiotów spawanych. Sposób spawania zwyczajnych stali chromowych i nierdzewnych stali niklo chromowych jest praktycznie biorąc taki sam. Przy spawaniu łukowym zwyczajnych stali chromowych należy przestrzegać odpowiednich warunków, gdyż inaczej spoiny będą kruchen. Austenityczne stale nierdzewne dają

się łatwo spawać łukowo, a wyżarzanie takich spoin przeprowadza się tylko wyjątkowo. W końcu artykułu omówiono spawanie tych stali z innymi metalami żelaznymi i nieżelaznymi.

Nowe poglądy na wybór dających się spawać stali dla konstrukcyj lotniczych. G. Calbiani. (Metallurgia Italiana, kwiecień 1938, str. 171/80).

Do konstrukcyj tych używa się stali węglowych o wytrzymałości najmniej 40 kg/mm² oraz stali chromo molibdenowych o wytrzymałości 65—80 kg/mm². Ta ostatnia stal wytrzymuje dobrze temperatury płomienia acetylenowego i łuku elektrycznego, wykazuje jednak skłonności do pękania na gorąco w przybliżu szwu. By usunąć tę wadę należy obniżyć zawartość węgla w stali. Zaleca się, by stal taka zawierała najwyżej 0,3% węgla. Prócz tego w konstrukcjach lotniczych używa się stali wysoko-wartościowych o większej zawartości manganu, celem podwyższenia wytrzymałości i stali manganowo-molibdenowych zawierających 0,28% (najwyżej) C, 1.3—1,6% Mn i 0,15% (przynajmniej) Mo.

Wpływ azotu na spawanie stali. W. Spraragen i G. E. Claussen. (Welding Journal, kwiecień 1938, dodatek, str. 3/30).

Metal nałożony elektrodą nieotuloną zawiera 0,081—0,228% azotu, średnio 0,10—0,15%; metal nałożony elektrodą otuloną zawiera azotu najmniej 0.003% a najwyżej 0,067%. Przy elektrodach specjalnie dobrze otulonych zawartość azotu nie przekracza 0,02%. Azot do zawartości 0,1% w żelazie elektrolitycznym podnosi granicę płynności z 15.5 kg/mm² na 16,2 kg/mm², a wytrzymałość na rozciąganie z 26.7 kg/mm² na 28,1 kg/mm², wydłużenie spada z 48% na 35% (na długości pomiarowej 50.8 mm).

WŁASNOŚCI METALI I ICH BADANIA, ZASTOSOWANIA.

Wpływ zawartości chromu i węgla na współczynnik rozszerzalności cieplnej stali chromowych. J. A. i W. C. Heselwood. (Iron and Steel Institute, maj 1938).

Badano stale nisko węglowe o zawartości chromu do 32 % oraz stale średnio węglowe o zawartości chromu do 19 %. Ze wzrostem zawartości chromu stale nisko węglowe wykazują ciągły spadek współczynnika rozszerzalności. W stalach średnio węglowych dodatek chromu do wartości 4 ½ razy większej niż zawartość węgla, zwiększa współczynnik rozszerzalności, zwłaszcza w niższych temperaturach. Dalszy dodatek chromu zmniejsza ten współczynnik, przy czym kształt krzywych jest podobny jak w stalach nisko węglowych. Zjawisko to tłumaczy się stosunkiem chromu do żelaza w węglikach obecnych w stali.

Nowoczesne żeliwo obrabialne cieplnie i walcowane. D. P. Forbe. (Metal Progress, luty 1938, str. 137/43).

Nowoczesne nie stopowe żeliwo szare, którego wyrób szczegółowo opisano, posiada wytrzymałość na rozciąganie do 49 kg/mm². Wytrzymałość żeliwa szarego można podwyższyć hartując je w oleju od temperatury 871⁰ i odpuszczając w 427⁰. Gdy zawartość krzemu wynosi powyżej 2 % obróbka ta jest trudną, lecz specjalnie jest pożyteczną, gdy całkowita zawartość węgla wynosi powyżej 3 %. Opisano również wyrób perlitycznego żeliwa ciągliwego o wytrzymałości od 38 do 84 kg/mm² oraz białego żeliwa walcowanego.

Korbowody żeliwne. T. Klingenstein, H. Kopp i E. Mickel. (Mitteleilungen aus den Forschungsanstalten des Gutehoffnugshütte-Konzerns, luty 1938, str. 39/51).

Wpływ karbu badany bezpośrednio na wałach korbowych jest bez porównania większy, niż badany na próbkach. Żeliwo zaś jest specjalnie mało wrażliwe na działanie karbu i posiada dużą zdolność tłumienia drgań. Dlatego też biorąc to pod uwagę, korbowody żeliwne nie są mniej trwałe, niż korbowody stalowe, zwłaszcza, gdy dobiera się odpowiednie żeliwo i kształt korbowodu. Zaleca się stosować korbowody żeliwne tam, gdzie zachodzą możliwości dużej wibracji. W Niemczech stosują na te cele żeliwo „Essling", wytworzane sposobem duplex w żeliwiaku i następnie w piecu elektrycznym. Jest to żeliwo nisko stopowe o budowie perlitycznej, nie wymaga ono ani hartowania ani innej obróbki cieplnej. Jest tańsze od stali.

Wpływ wtrąceń siarczkowych na budowę i własności mechaniczne stali. S. M. Skopodziewski. (Metałłurg, r. 1937, nr 3, str. 15/21).

Stal zawierająca 0,5—0,91 % Mn i 0,12—0,16 % C wytworzona w małym konwertorze posiada stosunkowo małe wydłużenie. Znaleziono w niej duże ilości wtrąceń, składających się w wypadku większej zawartości manganu i w obecności większych skupień siarki, głównie z siarczków manganu wydzielonych na granicach dendrytów ferrytowych. Wzrastająca ilość wtrąceń powoduje tworzenie się coraz wyraźniejszych dendrytów i wzrost wielkości ziarna, którego nie można zmniejszyć przez normalizowanie. Kruche wtrącenia siarczkowe przeszkadzają płynięciu, a więc zmniejszają wydłużenie. Zależy to w pierwszym rzędzie raczej od ilości, niż od wielkości wtrąceń. Wzrost temperatury odlewu wpływa na intensywniejsze tworzenie się budowy dendrytycznej oraz na obecność ceń siarczkowych.

Nowe formy nierdzewnej stali. (Steel, luty 1938, str. 46/8).

Zakłady Ludlum Steel Co, w Ameryce wypuściły nowy materiał stalowy pod nazwą „Ludlite". Są to drobne kawałki nierdzewnej krzemo-chromowej stali sprasowane pod wysokim ciśnieniem i w wysokich temperaturach z asfaltem w giętkie taśmy o szerokości 0,61 m i długości 15,25 mm, które sprzedaje się w zwojach. Do cięcia tego materiału nie trzeba żadnych specjalnych narzędzi. Materiał ten służy do pokrywania powierzchni przy użyciu wodoszczelnego cementu.

Stale węglowo molibdenowe. N. F. Chubb. (Iron and Steel Industry, luty 1938 r., str. 165/8).

Molibden poprawia obrabialność, specjalnie co się tyczy wykończenia powierzchni. Stale węglowo molibdenowe wykazują dobre własności w wyższych temperaturach. Do fabrykacji kotłów blachy z zawartością molibdenu są lepsze od blach zwyczajnych, tak co się tyczy ich własności mechanicznych, jak też ich spawalności i wytrzymałości spoin. Stale takie nadają się dobrze do głębokiego tłoczenia. Stale węglowo molibdenowe są mniej

wrażliwe na przegrzanie w czasie normalizowania i hartowania, w porównaniu ze zwykłymi stalami węglowymi. W czasie nawęglania molibden wzmaga stopień dyfuzji węgla w stal, podobnie jak chrom. Odlewy stalowe z zawartością molibdenu mają korzystne własności tak w stanie wyrzarzonym, jak i obrobionym cieplnie.

Wytwarzanie płyt artyleryjskich i pancernych. R D. Galloway. (Australasian Engineer, styczeń 1938, str. 12/5).

Na płyty do armat używa się stali o następującym składzie chemicznym: 0,45—0,47 % C, 4,0 % Ni, 2,3 % Cr, 0,35 % Mn, 0,3 % Si, 0,04 % S, 0,4 % P. Stal tą nawęgla się w 980⁰. Płyty na pokłady okrętowe i dachy mają skład następujący: 0,26—0,29 % C, 4,0 % Ni , 1,2 % Cr, 0,24 % V i 0,35 % Mn. Hartuje się je w oleju i odpuszcza.

Zastosowanie stali aluminiowych w przemyśle naftowym. M. Fleischmann i S. D. Williams. (National Petroleum News, r. 1937, nr 30).

Rury mające zastosowanie przy rafinowaniu i rozkładaniu kwaśnych rop naftowych są narażone w wyższych temperaturach na silne działanie mechaniczne i korozyjne. W Ameryce przy współpracy przemysłu naftowego z uniwersytetem w Michigan wytworzono nowe stale, doskonale nadające się do tego rodzaju pracy. Skład ich jest następujący: $<$ 0,15% C, $<$ 0,30 % Mn, 1—2 % Si, 0,75—0,60 % C, 0,45—0,65 % Mo i 0,6—0,8 % Al. Dodatek glinu obniża skłonność stali do starzenia się oraz utwardzania przez zginanie na zimno. W stosunku do czystych stali chromo molidbenowych odporność na korozję w wyżej określonych warunkach jest dwa razy większą. Wpływ glinu jest podobny jak tytanu. Dopiero powyżej 750⁰ następuje wzrost ziarna.

Ziarna martenzytyczne w szybko chłodzonych wlewkach żelaza i miękkiej stali B. Jones i N. Gray. (Iron and Steel Institute, maj 1938).

Istnieją ściśle określone temperatury, od których szybko chłodzone wlewki żelaza i miękkiej stali wykazują wybitną kruchość. Niska udarność znaleziona w miękkich stalach gwałtownie chłodzonych od temperatury schodzącej się z punktem Ac_1 i wyższych powodowana jest obecnością ziarn martenzytycznych. Mała udarność w żelazie występuje wtedy, gdy wlewki gwałtownie chłodzi się od górnej temperatury strefy ferrytyczno austenitycznej to jest 875 — 900⁰. Martenzyt wytworzony przez nagłe chłodzenie od temperatur niższych od tych nie wywołuje kruchości. Dzieje się skutkiem stosunkowo małej objętości austenitu wytworzonego przed chłodzeniem. Podgrzewanie do tych temperatur powoduje rozrastanie się obszarów austenitu, a przy szybkim chłodzeniu utworzona powierzchnia martenzytu jest również duża. Przez dyssocjację wchodzi on na granice ziarn ferrytu, powodując niską udarność materiału.

Prawa przemiany austenitu w perlit i odwrotnie. S. A. Kazeiew i M. B. Reznik. (Metałłurg, r. 1937, nr 2, str. 43/50).

Badania przeprowadzono na stalach zawierających od 0 do 6.7% Cr. Przemiana austenitu w perlit zaczyna się przed temperaturą załamania krzywej stygnięcia i zachodzi w pewnym zakresie temperatur, a nie w jakiejś stałej temperaturze. Punkt przemiany Ar_1 przedstawia tylko temperaturę, w której szybkość przemiany jest największa. W sekundzie 13.7% wagi austenitu przemienia się w początkowej temperaturze chłodzenia 850⁰ a 1.10% w początkowej temperaturze 925⁰.

Izotermiczna przemiana austenitu. E. S. Towpenec. (Metałłurg, r. 1937, nr 2. str. 61/5).

Czym większy jest stopień rozkładu austenitu przed hartowaniem, tym mniej hamogeniczna jest budodowa i niższa twardość po hartowaniu. Przemiana zaczyna się na powierzchni pojedyńczych kryształów i nie we wszystkich ziarnach przechodzi tak samo. Stopień twardości, który materiał może uzyskać oraz końcowa homogeniczność budowy zależy w próbkach stopniowo hartowanych od stopnia rozkładu austenitu przed chłodzeniem i od naprężeń cieplnych, które powstały w procesie hartowania. Nagłe chłodzenie zwiększa twardość, homogeniczność i naprężenia wewnętrzne.

Azot dodawany w formie cyjano-azotku tytanu do stali chromowej. G. F. Comstock. (Metal Progress, marzec 1938, str. 269/74).

Celem rozdrobnienia ziarna stali wysoko chromowych, dodaje się do nich cyjano-azotku tytanu. Składnikiem rozdrabniającym ziarno jest w tym wypadku azot, który w ilościach wynoszących mniejwięcej 1% ilości chromu, w znacznym stopniu polepsza fizyczne i mechaniczne własności nisko węglowych ferrytycznych stali chromowych i nie szkodzi odporności tych stali na utlenianie się. Cyjano-azotek tytanu ($Ti/CN/_2 + 3Ti_3N_2$) zawiera około 80% Ti, 3% C, 7% N, 2% Fe, 0,3% Si i t.d. Jest to środek bardziej energiczny do wytwarzania drobnoziarnistości, niż wysoko azotowy żelazochrom. Podano dokładny sposób użycia. Cyjanoazotek cyrkonu posiada własności podobne jak cyjano-azotek tytanu.

Związany węgiel jako czynnik kontrolny w określaniu jakości surówki zasadowej. R. H. Sweetser. (American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, Technical Publication nr. 895; Metals Technology, kwiecień 1938).

Analiza chemiczna nie określa jakości surówki. Surówka zasadowa może być tego rodzaju, że nie można z niej wytworzyć dobrej stali wysoko wartościowej. Tego jednak nie da się wyczytać z analizy chemicznej podającej zawartość krzemu, siarki, fosforu i manganu w normalnych granicach. Najważniejszą w danym wypadku jest ilość związanego węgla i on jest tym czynnikiem kontrolnym.